

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR
PROGRAMA SINTÉTICO


upiita-ipn

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Máquinas Eléctricas

NIVEL: II

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evalúa la conversión de energía eléctrica a mecánica y viceversa en los sistemas mecatrónicos con base en las características intrínsecas de las máquinas eléctricas.

CONTENIDOS:

- I. Criterios de selección y circuitos magnéticos
- II. Máquinas de corriente continua.
- III. Transformadores y máquinas de inducción.
- IV. Máquinas sincrónicas.

ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:

Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP). El facilitador aplicará los métodos: analítico, deductivo, inductivo y expositivo significativo. Las técnicas y actividades que auxilian a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis y resolución de ejercicios individualmente y en equipo, organizadores gráficos, indagación bibliográfica, exposiciones, simulaciones de cómputo, discusión guiada y desarrollo de las prácticas de laboratorio.

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

La presente Unidad de Aprendizaje se evaluará a partir del esquema de portafolio de evidencias, el cual se conforma de: evaluación formativa, sumativa y rúbricas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

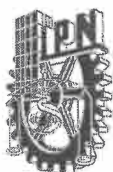
Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Evaluación de saberes previamente adquiridos, con base en los lineamientos establecidos por la Academia.
- Acreditación en otra Unidad Académica del IPN u otra institución educativa externa al Instituto Nacional o internacional previo convenio establecido.

BIBLIOGRAFÍA:

- Chapman S. J. (2012), Maquinas Eléctricas, (5ª Edición), España: Mc Graw-Hill Interamericana. ISBN 978-6071507242.
- Fraile M. J. (2008), Maquinas Eléctricas, (6ª Edición), México: Mc Graw Hill. ISBN: 978-8448161125.
- Kingsley Ch., Umans S. & Fitzgerald A. (2013), Electric Machinery, (7th Edition), USA: Humanities & Social Sciences. ASIN: B00DBIWQCI.
- Kosow Irving L. (2004) Maquinas Eléctricas y Transformadores, (2ª Edición), México: Prentice Hall. ISBN 978-9688802939.
- Theodore Wildi (2007) Maquinas Eléctricas Análisis y Sistemas de Potencia. México: Pearson Educación- ISBN: 978-9702608147.





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR


upiita-ipn

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL
INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y
TECNOLOGÍAS AVANZADA.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica.

SALIDA LATERAL: N/A.

ÁREA DE FORMACIÓN: Profesional.

MODALIDAD: Escolarizada.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Máquinas Eléctricas.

TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE: Teórica-
práctica/Obligatorio

VIGENCIA: Agosto 2010

NIVEL: II

CRÉDITOS: 4.5 Tepic - 2.9 SATCA.

INTENCIÓN EDUCATIVA

Esta unidad de aprendizaje contribuye con el perfil de egreso del Ingeniero Mecatrónico, porque se analizan las máquinas electromecánicas que son apropiadas para el diseño y la implementación de sistemas mecatrónicos. Asimismo, favorece las siguientes competencias: resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, presentación de la información; la creatividad y la responsabilidad.

Las unidades de aprendizaje precedentes son: Teoría electromagnética y Circuitos Eléctricos. Las consecuentes son: Electrónica de Potencia, Control de Máquinas Eléctricas y Trabajo Terminal I y II.

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evalúa la conversión de energía eléctrica a mecánica y viceversa en los sistemas mecatrónicos con base en las características intrínsecas de las máquinas eléctricas.

TIEMPOS ASIGNADOS

HORAS TEORÍA/SEMANA: 1.5

HORAS PRÁCTICA/SEMANA: 1.5

HORAS TEORÍA/SEMESTRE: 27.0


HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:
27.0

HORAS TOTALES/SEMESTRE: 54.0

UNIDAD DE APRENDIZAJE
DISEÑADA POR: Academia de
Mecatrónica.

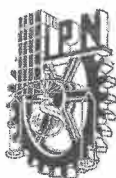
REVISADA POR:
Subdirección Académica

APROBADA POR:
Consejo Técnico Consultivo Escolar.


M. en C. Arodi Rafael Carvalho
Domínguez
Presidente del Consejo Técnico
Consultivo Escolar
21 de junio de 2011

AUTORIZADO POR: Comisión
de Programas Académicos del
Consejo General Consultivo del
IPN.


SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR
Dr. Emmanuel Merchán
Cruz
Secretario Técnico de la
Comisión de Programas
Académicos.
7 de agosto de 2013



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



upita-ipn

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Maquinas Eléctricas

HOJA: 3 DE 9

Nº UNIDAD TEMÁTICA: I

NOMBRE: Criterios de selección y circuitos magnéticos.

UNIDAD DE COMPETENCIA

Calcula parámetros de máquinas eléctricas y circuitos magnéticos con base a los requerimientos de un sistema mecatrónico.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
1.1	Máquinas eléctricas en la mecatrónica.	0.5	0.5	1.0	1.0	1B, 2C,3B
1.1.1	Introducción.	0.5	0.5	1.0	1.0	
1.1.2	Máquinas eléctricas como fuentes de energía mecánica en mecatrónica.					
1.1.3	Aparición de los servosistemas mecatrónicos					
1.2	Requisitos del motor eléctrico para el accionamiento de cargas mecánicas.	0.5	0.5	1.5	1.5	
1.2.1	Curvas par-velocidad de diferentes cargas mecánicas, y de par-velocidad de los diferentes motores eléctricos.					
1.2.2	Punto de operación en el conjunto carga-motor y los cuadrantes de operación de las máquinas eléctricas.					
1.2.3	Modelado y simulación dinámica carga-motor.					
1.3	Circuitos magnéticos.	0.5	0.5	1.5	1.5	
1.3.1	Leyes de Maxwell para circuitos magnéticos.					
1.3.2	Propiedades de los materiales magnéticos.					
1.3.3	Histéresis, saturación magnética y otras pérdidas.					
1.4	Analogía circuito eléctrico-magnético.					
1.5	Flujo en el circuito magnético y en el entrehierro.					
Subtotales:		2.0	2.0	5.0	5.0	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Encuadre del curso.

Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP). El facilitador aplicará el método: analítico. Las técnicas y actividades que auxilian a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis y resolución de ejercicios individualmente y en equipo, indagación bibliográfica, organizadores gráficos, simulaciones de cómputo, desarrollo de las prácticas de laboratorio 1, 2 y 3.

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

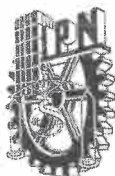
Evaluación diagnóstica

Portafolio de evidencias:

Reportes de las prácticas	30%
Evaluación escrita	30%
Reporte de la consulta de fuentes bibliográficas	10%
Gráficas características de motores eléctricos	10%
Reporte de las simulaciones de cómputo	10%
Listas resueltas de ejercicios	10%



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

upita-ipn

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Maquinas Eléctricas

HOJA: 4 DE 9

N° UNIDAD TEMÁTICA: II NOMBRE: Máquinas de corriente continua
UNIDAD DE COMPETENCIA

Calcula parámetros característicos de las máquinas de corriente continua con base en las necesidades de un sistema mecatrónico.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1	Introducción a las máquinas de C.C.	0.5	0.5	1.0	1.0	1B,3B,6B
2.1.1	Construcción física y clasificación de las máquinas de C. C.					
2.1.2	Fuerza contra-electromotriz, ecuación fundamental del par y la relación entre par y la velocidad de un motor					
2.1.3	Potencia mecánica desarrollada por el inducido y el modelo dinámico en el marco de referencia alfa-beta y d-q					
2.2	Generadores de C.C.	0.5	0.5	1.0	1.0	
2.2.1	Generador serie					
2.2.2	Generador paralelo (shunt)					
2.2.3	Generador compuesto					
2.3	Motor de C.C.	0.5	0.5	1.0	1.0	
2.3.1	Motor con excitación serie					
2.3.2	Motor con excitación independiente					
2.3.3	Motor con excitación compuesta y curvas y pruebas					
2.4	Motores de C. C sin escobillas	0.5	0.5	1.0	1.0	
2.4.1	Introducción					
2.4.2	Aplicaciones en la industria					
Subtotales:		2.0	2.0	4.0	4.0	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP). El facilitador aplicará el método: deductivo. Las técnicas y actividades que auxilian a la estrategia seleccionada serán las siguientes: resolución de ejercicios en equipo, simulaciones de cómputo, discusión guiada y realización de las prácticas de laboratorio 4, 5, 6, 7 y 8.

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Reportes de las prácticas

Evaluación escrita

Reporte de las simulaciones de cómputo

Listas resueltas de ejercicios

Reporte de la discusión guiada

30%

30%

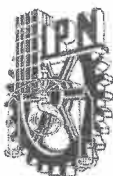
20%

10%

10%



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Maquinas Eléctricas

HOJA: 5 DE 9

N° UNIDAD TEMÁTICA: III NOMBRE: Transformadores y Motores de inducción.

UNIDAD DE COMPETENCIA

Calcula parámetros característicos de transformadores y motores de inducción a partir de las técnicas de análisis de circuitos eléctricos y pruebas experimentales.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
3.1	Transformador	1.0	1.0	2.5	2.5	1B,2C,3B,4B
3.1.1	Esquema equivalente del transformador y su análisis del circuito equivalente					
3.1.2	Aplicaciones y determinación de los parámetros a partir de prueba de vacío y cortocircuito.					
3.1.3	Eficiencia de un transformador y aplicación de transformadores trifásicos.					
3.2	Motor de Inducción	1.0	1.0	2.5	2.5	
3.2.1	Introducción a las máquinas de inducción					
3.2.2	Corrientes y flujos en el motor de inducción y el circuito equivalente de un motor de inducción.					
3.2.3	Análisis del circuito equivalente.					
3.2.4	Par y potencia en los motores de inducción.					
3.2.5	Determinación de los parámetros a partir de las pruebas de vacío y rotor bloqueado y la aplicación a motores trifásico de inducción.					
Subtotales:		2.0	2.0	5.0	5.0	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

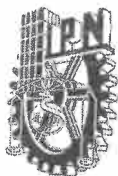
Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP). El facilitador aplicará el método: expositivo significativo. Las técnicas y actividades que auxilian a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis de problemas, indagación bibliográfica, exposición individual, simulaciones de cómputo y desarrollo de las prácticas de laboratorio 9, 10, 11, 12 y 13.

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Reportes de las prácticas	30%
Evaluación escrita	30%
Exposición individual	5%
Reporte de las simulaciones de cómputo	15%
Reporte de análisis de problemas	20%





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

upiita-ipn

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Máquinas Eléctricas

HOJA: 6 DE 9

Nº UNIDAD TEMÁTICA: IV

NOMBRE: Máquinas Síncronas

UNIDAD DE COMPETENCIA

Determina las variables características de las máquinas síncronas con base en su construcción, estados dinámico y estable.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
4.1 4.1.1 4.1.2 4.1.3 4.1.4	Máquina síncrona. Máquina síncrona como motor Máquina síncrona como motor generador. Campo magnético rotatorio en la máquina síncrona	1.0	1.0	2.5	2.5	1B,2C,6B,5C
4.2 4.2.1 4.2.2 4.2.3	Máquina síncrona de campo excitado Máquina de polos de imán permanente Ecuación de Par y análisis de la operación de estado estable Análisis dinámico durante cambios repentinos en el torque de carga.	1.0	1.0	2.5	2.5	
Subtotales:		2.0	2.0	5.0	5.0	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP). El facilitador aplicará el método: inductivo. Las técnicas y actividades que auxilian a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis y resolución de ejercicios individualmente, indagación bibliográfica, organizadores gráficos, simulaciones de cómputo, discusión guiada y desarrollo de las prácticas de laboratorio 14, 15, 16 y 17.

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Reportes de las prácticas	30%
Evaluación escrita	30%
Reporte de las simulaciones de cómputo	20%
Gráficas características de las máquinas síncronas	5%
Reporte de solución de ejercicios	5%
Reporte de la consulta de fuentes bibliográficas	10%



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Máquinas Eléctricas

upita-ipn

HOJA: 7 DE 9

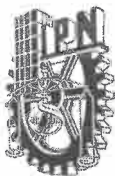
RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Selección de máquinas eléctricas	I	2.5	Laboratorio de máquinas eléctricas.
2	Circuitos magnéticos y entrehierro	I	2.5	
3	Solenoides	I	2.0	
4	Generadores de C.C.	II	1.0	
5	Motores de C.C.	II	1.5	
6	Obtención de las curvas motor serie y paralelo de C.C.	II	1.5	
7	Motores sin escobillas	II	1.0	
8	Motor Universal	II	1.0	
9	Determinación de los parámetros a partir de prueba de vacío y cortocircuito.	III	1.5	
10	Aplicación de transformadores trifásicos.	III	1.5	
11	Circuito equivalente de un motor de inducción.	III	1.5	
12	Par y potencia en los motores de inducción.	III	1.5	
13	Determinación de los parámetros a partir de las pruebas de vacío y rotor bloqueado.	III	1.0	
14	Máquina síncrona como motor	IV	1.5	
15	Máquina síncrona como motor generador.	IV	1.5	
16	Máquina de polos de imán permanente	IV	2.0	
17	Servomotores síncronos	IV	2.0	
		TOTAL DE HORAS	27.0	



EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Las prácticas se consideran requisito indispensable para acreditar esta unidad de aprendizaje.
Las prácticas aportan el 30% de la calificación en las unidades temáticas I, II, III y IV; el cual está considerado dentro de la evaluación continua.



PERÍODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	
1	I	Evaluación continua	70%
		Evaluación escrita	30%
2	II	Evaluación continua	70%
		Evaluación escrita	30%
3	III	Evaluación continua	70%
		Evaluación escrita	30%
4	IV	Evaluación continua	70%
		Evaluación escrita	30%

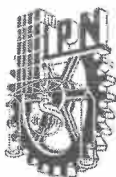
Los porcentajes con los que cada unidad temática contribuyen a la evaluación final son:

La unidad I aporta el 15% de la calificación final.
La unidad II aporta el 35% de la calificación final.
La unidad III aporta el 25% de la calificación final.
La unidad IV aporta el 35% de la calificación final.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Evaluación de saberes previamente adquiridos, con base en los lineamientos establecidos por la Academia.
- Acreditación en otra Unidad Académica del IPN u otra institución educativa externa al Instituto Nacional o internacional previo convenio establecido.

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		Chapman S., (2012), Máquinas eléctricas, (5ª Edición), España: Mc Graw-Hill Interamericana. ISBN 978-9701049471
2		X	Fitzgerald A. E., Kingsley Charles Jr. Umans Stephen (2005), Electric Machinery, (6 th Edition), USA: Mc Graw Hill. ISBN: 978-0071230100.
3	X		Fraile Mora Jesús, (2008), Maquinas Eléctricas, (6ª Edición), España: Mc Graw Hill. ISBN 978-8448161125.
4	X		Kosow Irving L., (2009), Máquinas Eléctricas y Transformadores, (1ª Edición), España: Reverté. ISBN: 978-8429130454.
5		X	Ponce Cruz Pedro & Sampé López Javier, (2008), Máquinas eléctricas y técnicas modernas de control, México: Alfaomega. ISBN: 978-9701513125
6	X		Wildi Theodore, (2006), Máquinas Eléctricas Análisis y Sistemas de Potencia (6ª Edición), México: Pearson Educación. ISBN: 978-9702608147.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

upita ipn

1. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica

NIVEL II

ÁREA DE FORMACIÓN:

Institucional	Científica Básica	Profesional	Terminal y de Integración
---------------	-------------------	-------------	---------------------------

ACADEMIA: Mecatrónica

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Maquinas Eléctricas

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Doctor o maestría en ciencias con especialidad en ingeniería eléctrica.

2. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: Evalúa la conversión de energía eléctrica a mecánica y viceversa en los sistemas mecatrónicos con base en las características intrínsecas de las máquinas eléctricas.

3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Circuitos eléctricos, Circuitos eléctricos avanzados Electrónica Cálculo diferencial e Integral, Variable Compleja, Álgebra Lineal, Transformada de Laplace, Ecuaciones Diferenciales, Electricidad y Magnetismo. Modelo Educativo Institucional (MEI)	Dos años de experiencia Mínima profesional en el campo de la Ingeniería eléctrica.  SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR	Dominio de la asignatura. El manejo de equipo de medición y de prueba. Manejo de grupos. Comunicación oral y escrita. Capacidad de análisis y síntesis. Manejo de materiales Didácticos. Organización. Creatividad. Manejo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's)	Vocación docente. Honestidad. Tolerancia. Ética. Responsabilidad. Superación docente y profesional. Buena presencia. Compromiso social. Trabajo en equipo Superación docente y profesional Compromiso social y ambiental Compromiso Institucional Puntualidad

ELABORÓ

REVISÓ

AUTORIZÓ

Dr. Leonel Germán Corona Ramírez
Presidente de Academia

M. en C. Jorge Fonseca Campos
Subdirector Académico
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR
EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS
SECRETARÍA ACADÉMICA

M. en C. Aroldi Rafael Carvallo Domínguez
Director
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR
EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS
SECRETARÍA ACADÉMICA